

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 982/2010
(22) Anmeldetag: 14.06.2010
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2011

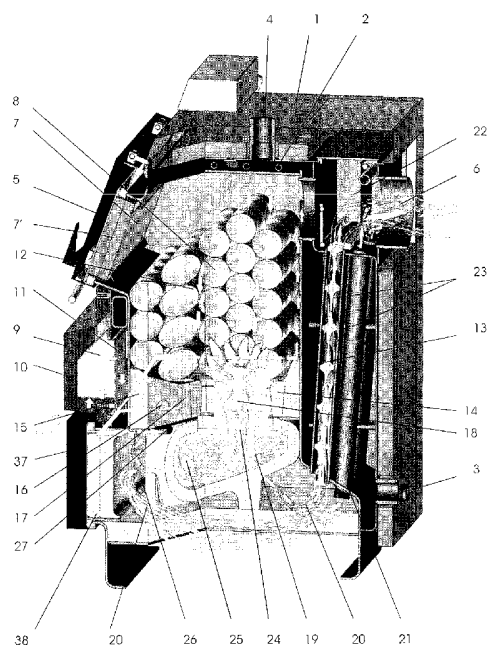
(51) Int. Cl. : **F23B 60/00** (2006.01)
F23B 50/02 (2006.01)

(73) Patentanmelder:
KURRI ERNST ING.
A-2700 WR. NEUSTADT (AT)

(54) **FESTBRENNSTOFFKESSEL**

(57) Festbrennstoffkessel, insbesondere für Stückholz, mit einem Wärmetauscher, bei dem eine Brennstoffvorrats- bzw. Vergaserkammer (12), die mit einer Luftkammer (9) in Verbindung steht, oberhalb oder seitlich einer Brennkammer (19) angeordnet ist, die sich in Strömungsrichtung einer Flamme in ihrem Querschnitt bis zu einer Auslassöffnung (25) erweitert, wobei an die Brennkammer (19) anschließend eine zu einem Wärmetauscher (2) führende Abgasführung vorgesehen ist. Um eine gute Ascheabscheidung zu erreichen, ist vorgesehen, dass die Brennkammer (19) in einem als Abgasführung dienenden Flammrohr (20) angeordnet ist und vor der Auslassöffnung (25) der Brennkammer (19) eine Umlenkeinrichtung (26) angeordnet ist, die den Gasstrom teilt und über die Außenseite der Brennkammer (19) führt, wobei sich der lichte Querschnitt zwischen der Außenseite der Brennkammer (19) und der Innenwand des Flammrohres (20) in Strömungsrichtung der umgelenkten Teil-Abgasströme vergrößert.

Fig.1



005350

ZUSAMMENFASSUNG

Festbrennstoffkessel, insbesondere für Stückholz, mit einem Wärmetauscher, bei dem eine Brennstoffvorrats- bzw. Vergaserkammer (12), die mit einer Luftkammer (9) in Verbindung steht, oberhalb oder seitlich einer Brennkammer (19) angeordnet ist, die sich in Strömungsrichtung einer Flamme in ihrem Querschnitt bis zu einer Auslassöffnung (25) erweitert, wobei an die Brennkammer (19) anschließend eine zu einem Wärmetauscher (2) führende Abgasführung vorgesehen ist. Um eine gute Ascheabscheidung zu erreichen, ist vorgesehen, dass die Brennkammer (19) in einem als Abgasführung dienenden Flammrohr (20) angeordnet ist und vor der Auslassöffnung (25) der Brennkammer (19) eine Umlenkeinrichtung (26) angeordnet ist, die den Gasstrom teilt und über die Außenseite der Brennkammer (19) führt, wobei sich der lichte Querschnitt zwischen der Außenseite der Brennkammer (19) und der Innenwand des Flammrohres (20) in Strömungsrichtung der umgelenkten Teil-Abgasströme vergrößert.

(Fig. 1)

000000

- 1 -

Die Erfindung betrifft einen Festbrennstoffkessel nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Durch die DE 102008013891 A1 wurde ein Festbrennstoffkessel der eingangs erwähnten Art bekannt. Bei dieser bekannten Lösung werden
5 die gesamten Brenngase nach dem Verlassen der Brennkammer nach unten umgelenkt und unter der Brennkammer zu einem Kessel geführt. Dieser unter der Brennkammer geführte Kanal weist über seine Länge einen im Wesentlichen gleich bleibenden Querschnitt auf, sodass innerhalb dieses Kanals die Geschwindigkeit der Brenngase im
10 Wesentlichen konstant bleibt. Dabei weist die Brennkammer einen im Wesentlichen rechteckigen Querschnitt auf.

Bei dieser bekannten Lösung verlangsamt sich die Strömungsgeschwindigkeit der Flamm- bzw. Brenngase gegen die Auslassöffnung der Brennkammer zu und bleibt dann im Bereich des unter der Brenn-
15 kammer liegenden, die Abgasführung bildenden Kanals im Wesentlichen konstant. Dadurch werden Ascheteile mitgerissen und gelangen in den Bereich des Kessels bzw. dessen Rauchrohre. Dadurch ergeben sich beim Betrieb eines solchen Kessels relativ hohe Wartungs- und Reinigungskosten.

20 Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und einen Festbrennstoffkessel der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei dem es vor dem Eintritt der Brenngase in den Wärmetauscher zu einer weitgehenden Abscheidung der Ascheanteile kommt.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Festbrennstoffkessel der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

Durch diese Maßnahmen wird sichergestellt, dass sich die Flamm- bzw. Brenngase bereits in der Brennkammer und nach deren Umlenkung aufgrund des sich in Strömungsrichtung der Brenngase vergrößernden
30 Querschnitts erheblich verlangsamen. Dadurch setzen sich die Ascheanteile, die sich aufgrund ihrer größeren Masse nicht mehr im Abgasstrom halten können, am Boden des Flammrohres ab. Die heißen Brenngase sind dann praktisch aschefrei, wenn sie nach einer entsprechenden Umlenkung in Rauchrohre eines Wärmetauschers eintreten,
35 der auch in einen Wassermantel des Kessels integriert sein kann. Dadurch wird eine Verschmutzung der Rauchrohre weitgehend hintangehalten und so eine entsprechende Verminderung des erforderlichen Wartungsaufwandes erreicht.

Durch die Merkmale des Anspruchs 2 ergibt sich der Vorteil, dass ein Wärmeabfluss aus der Brennkammer weitgehend vermieden wird. Dadurch ergibt sich im Inneren der Brennkammer eine entsprechend hohe Temperatur, wodurch ein weitgehendes Ausbrennen der Brenngase erreicht wird.

Um eine besonders gute Vermischung der Brenngase mit Verbrennungsluft zu erreichen, ist es vorteilhaft, die Merkmale des Anspruchs 3 vorzusehen.

Durch eine derartige Ausgestaltung des Innenraumes der Brennkammer wird sichergestellt, dass sich im Wesentlichen zwei sich in entgegengesetzten Richtungen drehende Wirbel ergeben. Dadurch kommt es, insbesondere im Berührungsbereich der beiden Wirbel, über der Rippe zu einer besonders innigen Vermischung und Ausbildung von sehr erheblichen Turbulenzen, die zu einer sehr guten und homogenen Vermischung der Brennluft mit den durch die Erwärmung des über der Brennkammer liegenden Brennstoffvorrates entstehenden Brenngasen führt. Dies führt zu einer sehr guten und vollständigen Verbrennung.

Eine in konstruktiver Hinsicht sehr einfache Lösung ergibt sich durch die Merkmale des Anspruchs 4. Dabei ist durch die an die Rippe anschließenden, gekrümmt verlaufenden Abschnitte eine sichere Umlenkung von Teilströmen der Abgase gewährleistet. Außerdem ermöglicht die Tür für Wartungs- und Reinigungsarbeiten einen leichten Zugang zur Brennkammer.

Um eine unerwünschte Abkühlung der Abgase zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die Merkmale des Anspruchs 5 vorzusehen.

Durch die Merkmale des Anspruchs 6 kann die Asche, die sich bevorzugt im Nahebereich der Umlenkung ablagert einfach entfernt werden.

Durch die Merkmale des Anspruchs 7 ist sichergestellt, dass sich die Brenngase, die durch (durch die Erwärmung des Brennstoffs bedingte) Ausgasung des Brennstoffs entstehen, mit der zu deren Verbrennung benötigten Primärluft gut vermischen.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt: Fig. 1 schematisch einen teilweise geschnittenen erfindungsgemäßen Festbrennstoffkessel; Fig. 2 eine axonometrische Darstellung einer Brennkammer des Kessels gemäß Fig. 1; Fig. 3

eine Vorderansicht der Brennkammer gemäß Fig. 2; Fig. 4 einen Schnitt durch die Brennkammer entlang der Linie IV-IV in Fig. 3; Fig. 5 eine axonometrische Darstellung einer Umlenkung im Auslassbereich der Brennkammer; Fig. 6 eine axonometrische Darstellung einer Brenngasführung; Fig. 7 eine Draufsicht auf die Brenngasführung; und Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie VIII-VIII in Fig. 7.

Bei dem Festbrennstoffkessel gemäß Fig. 1 ist ein Gestell 1 vorgesehen, in dem ein Wassermantel 2 mit einem Zulauf 3 und einem Ablauf 4 angeordnet ist.

Dieser Wassermantel 2 erstreckt sich über den einem Rauchgasabzug 6 nahen Bereich und den Deckenbereich des Gestells 1 bis zu einer Nachfüllöffnung 7 für den Brennstoff, insbesondere Holz-scheite 8, wobei die Öffnung 7 mit einer Tür 5 verschließbar ist, die an ihrer Innenseite mit einer Wärmedämmung 7' versehen ist.

Unterhalb der Öffnung 7 ist eine Luftkammer 9 vorgesehen, die durch ein vor eine Wand 11 des Gestells 1 vorgehängtes mehrfach abgekantetes Blech 10 begrenzt ist. Dabei ist die untere Wand des Blechs 10 perforiert und ermöglicht den Zutritt von Luft.

Der Brennstoffvorrat 8 ist in einer Brennstoffvorrats- bzw. Vergaserkammer 12 gehalten, die u.a. von der Innenwand 13 des Wassermantels 2 und Gestellwänden sowie nach unten durch einen Düsenstein 14 und einen diesen umgebenden Mantelstein 15 begrenzt ist, wobei der zwischen diesen verbleibende Raum gegen die Vergaserkammer 12 abgedeckt ist.

Der Mantelstein 15 weist Durchlässe 16 auf, die eine Verbindung des zwischen dem Mantelstein 15 und dem Düsenstein 14 verbleibenden Raums 17 mit der Luftkammer 9 herstellen.

Die Lavaldüse 18 des Düsensteins 14 verbindet die Vergaserkammer 12 mit dem Inneren einer Brennkammer 19, die in einem Flammrohr 20 angeordnet ist, dessen ein Ende durch die Wand 13 des Wassermantels gebildet ist. Dabei ist die Wand 13 in ihrem schräg nach hinten verlaufenden Bereich 21 von Rauchrohren 23 durchsetzt, die in einem Abgasraum 22 münden, aus dem der Rauchgasabzug 6 wegführt. Diese Rauchrohre 23 sind von den heißen Abgasen durchströmt und erwärmen das Wasser im Wassermantel 2.

Die Brennkammer 19 weist an ihrer Oberseite eine der Lavaldüse 18 entsprechende Einlassöffnung 24 und eine der Vorderwand des Gestells zugekehrte Auslassöffnung 25 auf.

5 Vor dieser Auslassöffnung 25 ist eine Umlenkeinrichtung in Form einer Umlenkplatte 26 angeordnet, die den Abgasstrom teilt und um die Brennkammer 19 herum gegen die Wand 13 des Wassermantels 2 lenkt.

10 Im Umlenkbereich vom Flammrohr 20 in die nahezu senkrecht zum Flammrohr 20 verlaufenden Rauchrohre 23 ist eine nicht dargestellte Austragsöffnung für die im Betrieb anfallende Asche vorgesehen.

Aus dem Bereich zwischen der Auslassöffnung 25 der Brennkammer 19 und der Umlenkeinrichtung 26 führt eine Brenngasführung 27 weg, die eine Verbindung mit der Vergaskammer 12 herstellt, die über 15 Durchlässe in der Wand 11 mit der Luftkammer 9 in Verbindung steht. Dadurch wird der Brennstoff mit heißen Abgasen beaufschlagt und so zum Ausgasen gebracht, wobei die dabei entstehenden Brenngase über die Lavaldüse 18 unter Beimischung von Primärluft aus der Luftkammer 9 in das Innere der Brennkammer 19 gelangen und 20 dort verbrennen.

Die Brennkammer 19 wird anhand der Fig. 2 bis 4, die Umlenkeinrichtung 26 anhand der Fig. 5 und der Düsenstein 14 anhand der Fig. 6 bis 8 näher erläutert.

25 Die Brennkammer 19 ist aus einem Monolithen aus Feuerfestkeramik hergestellt und weist in ihrer oberen Wand eine sich in Längsrichtung der Brennkammer 19 erstreckende Einlassöffnung 24 auf, die der Auslassöffnung der Lavaldüse 18 des Düsensteins 14 entspricht.

30 Das Innere der Brennkammer 19 weist eine sich in Längsrichtung der Brennkammer 19 erstreckende Rippe 28 auf, die durch die Überschneidung zweier Teilquerschnitte 29, 30 mit gekrümmt laufenden Begrenzungslinien gebildet ist, sodass sich ein „Double-Bubble“-Querschnitt ergibt.

35 Dabei vergrößert sich der gesamte Querschnitt der Brennkammer gegen deren Auslassöffnung 25 zu. Dadurch kommt es zu einer sehr erheblichen Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit der Abgase aufgrund des sich vergrößernden Strömungsquerschnittes, wodurch die für ein Ausbrennen der Brenngase zur Verfügung stehende Zeit

verlängert und eine weitgehend vollständige Verbrennung und eine sehr erhebliche Verminderung der entstehenden Schadstoffe erreicht wird.

Die Brennkammer 19 ist mit Füßen 31, 31', 32 versehen, mit denen
5 die Brennkammer 19 auf der unteren Begrenzung des Flammrohres 20 aufsteht. Dadurch wird die Wärmeabfuhr aus der Brennkammer eingeschränkt.

Da die Brennkammer 19 eine im Wesentlichen gleiche Wandstärke aufweist, vergrößert sich der freie Querschnitt zwischen der Außenseite der Brennkammer 19 und der Innenwand des Flammrohres 20
10 gegen die Wand 13 des Wassermantels 2 zu. Dadurch kommt es zu einer sehr erheblichen Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit der Abgase aufgrund des sich vergrößernden Strömungsquerschnittes, wodurch Ascheanteile ausfallen.

Aufgrund des inneren, durch die Rippe 28 geteilten Querschnitts
15 der Brennkammer 19 werden die aus der Lavaldüse 18 in die Brennkammer eintretenden Brenngase in zwei sich in entgegengesetzten Richtungen drehende Wirbel versetzt, wodurch sich eine sehr innige und homogene Vermischung der Brenngase mit der Primärluft und damit eine sehr gute und weitgehend vollkommene Verbrennung ergibt.
20

Die Umlenkeinrichtung, die durch die Umlenkplatte 26 (Fig. 5) gebildet ist, weist eine im Wesentlichen vertikale Rippe 33 auf, die durch eine Überschneidung zweier im Wesentlichen Zylindermantelfabschnitten entsprechenden Flächen 34, 35 gebildet ist. Diese
25 Flächen 34, 35 sind in eine Platte eingearbeitet, die mittels Ankerbolzen 36 gehalten sind, die eine wärmeisolierende Schicht 38 (Fig. 1) durchsetzen und in einer Tür 37 verankert sind.

Die aus der Brennkammer 19 austretenden Abgase werden durch die Rippe 33 in zwei Teile geteilt und um die Brennkammer 19 herumgeführt, wobei sich der freie Querschnitt zwischen der Außenseite
30 der Brennkammer 19 und den Innenwänden des Flammrohres 20 gegen die Wand 13 des Wassermantels 2 zu vergrößert.

Der Düsenstein 14 weist, wie aus den Fig. 6 bis 8 zu ersehen ist, eine längliche Einlassöffnung 39 eines Durchbruchs auf, der
35 als Lavaldüse 18 gestaltet ist. Dabei ist die Einlassöffnung 39 über ihren gesamten Umfang stark abgerundet. Die Lavaldüse 18 weist nahe der Einlassöffnung 39 eine Verengung 40 auf, an die

006350

- 6 -

sich - in Strömungsrichtung gesehen - ein sich erweiternder Bereich 41 anschließt, der in einer Auslassöffnung 42 endet.

In diesen sich erweiternden Bereich 41 münden Primärluftkanäle 43, die eine Verbindung zwischen dem Durchbruch und Außenwänden des Düsensteins 14 herstellen und sich gegen den die Lavaldüse 18 bildenden Durchbruch zu verjüngen. Über diese gegeneinander versetzt angeordneten Luftkanäle 43 wird Luft aus dem zwischen dem Mantelstein 15 und dem Düsenstein 14 verbleibenden Raum 17 durch die die Lavaldüse 18 durchströmenden Brenngase angesaugt, wodurch es zu einer sehr innigen Vermischung und Ausbildung eines homogenen brennbaren Gemisches kommt. Der zwischen dem Mantelstein 15 und dem Düsenstein 14 verbleibende Raum 17 steht über die den Mantelstein 15 durchsetzenden Durchlässe 16 mit der Luftkammer 9 in Verbindung.

15

Wien, am **9. Juni 2010**

Dr. Müllner Dipl.-Ing. Kätšhijka ÖEG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: t +43 (1) 512 24 81 / Fax: f +43 (1) 513 76 81 / E-Mail: repatent@aon.at
Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

13/Ö/44769

Komm. Rat Ing. Ernst KURRI
2700 Wr. Neustadt (AT)

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Festbrennstoffkessel, insbesondere für Stückholz, mit einem Wärmetauscher, bei dem eine Brennstoffvorrats- bzw. Vergaserkammer (12), die mit einer Luftkammer (9) in Verbindung steht, oberhalb oder seitlich einer Brennkammer (19) angeordnet ist, die sich in Strömungsrichtung einer Flamme in ihrem Querschnitt bis zu einer Auslassöffnung (25) erweitert, wobei an die Brennkammer (19) anschließend eine zu einem Wärmetauscher (2) führende Abgasführung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (19) in einem als Abgasführung dienenden Flammrohr (20) angeordnet ist und vor der Auslassöffnung (25) der Brennkammer (19) eine Umlenkeinrichtung (26) angeordnet ist, die den Gasstrom teilt und über die Außenseite der Brennkammer (19) führt, wobei sich der lichte Querschnitt zwischen der Außenseite der Brennkammer (19) und der Innenwand des Flammrohres (20) in Strömungsrichtung der umgelenkten Teil-Abgasströme vergrößert.
2. Festbrennstoffkessel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (19) als Monolith ausgebildet ist, der mit angeformten Füßen (31, 31', 32) ausgebildet ist, mit der sie an der Innenseite des Flammrohres (20) aufsteht.
3. Festbrennstoffkessel, nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum der Brennkammer (19) an der einer Einlassöffnung (24) gegenüberliegenden Seite mit einer sich in Strömungsrichtung der Flamme erstreckenden Rippe (28) versehen ist, die den Innenraum in zwei im Wesentlichen gleich große Teilquerschnitte (29, 30) unterteilt, die von gekrümmten Linien begrenzte Querschnitte aufweisen.
4. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkeinrichtung (26) eine im Wesentlichen mittig angeordnete Rippe (33) aufweist, an die zu beiden Seiten gekrümmt verlaufende Abschnitte anschließen.

006350

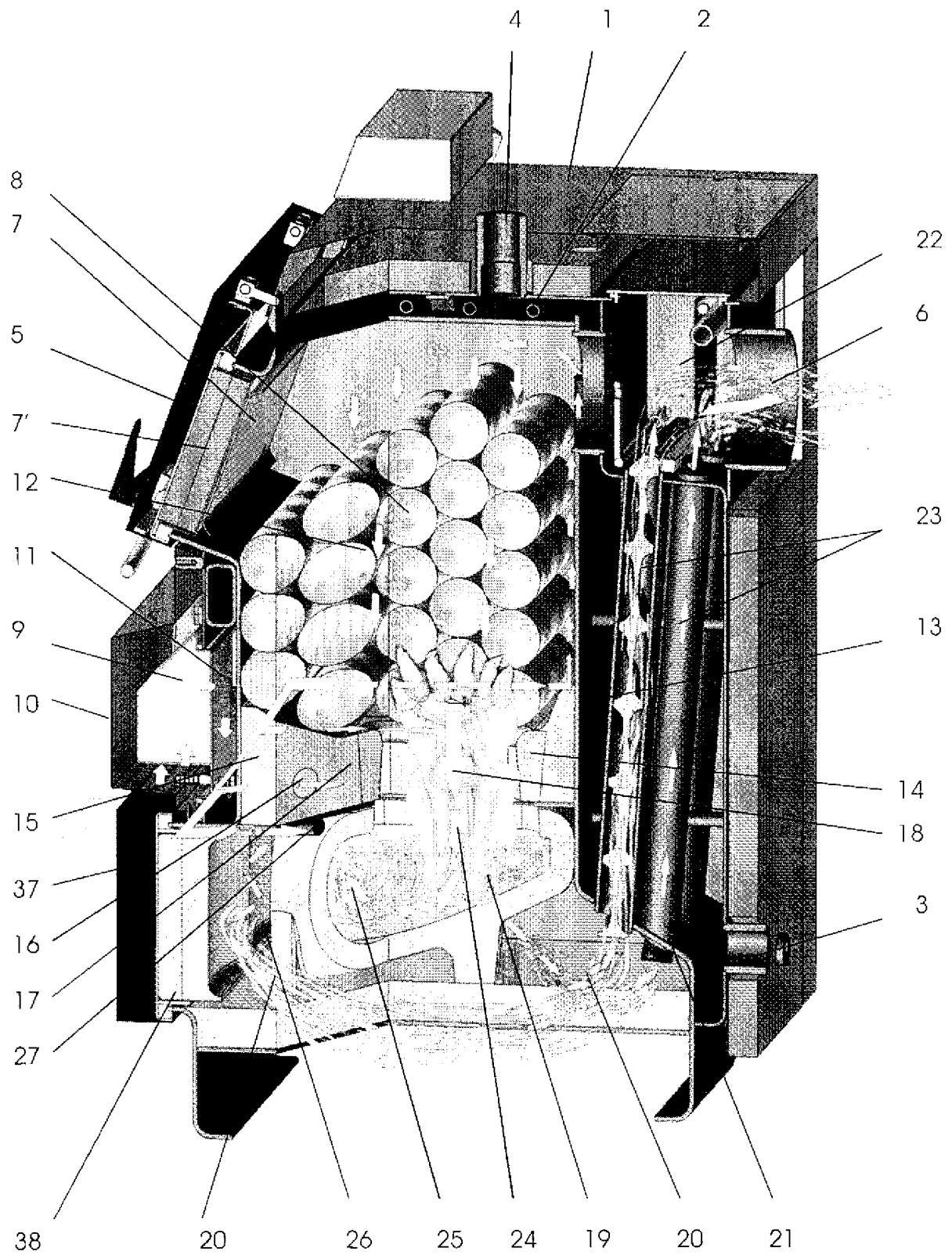
- 2 -

5. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkeinrichtung (26) an der Innenseite einer Tür (37) angebracht ist, wobei zwischen der Tür (37) und der Umlenkeinrichtung (26) eine wärmeisolierende Schicht (38) angeordnet ist.
5
6. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem Rauchrohre (23) des Wärmetauschers im Wesentlichen senkrecht zum Flammrohr (20) verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Umlenkbereich vom Flammrohr (20) zum Wärmetauscher (2) ein Durchtritt für Asche vorgesehen ist.
10
7. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Brennstoffvorratskammer (12) und der Brennkammer (19) eine Brenngasführung vorgesehen ist, die in Strömungsrichtung einen im Wesentlichen einer Lavaldüse (18) entsprechenden Querschnittsverlauf aufweist, wobei in den sich erweiternden Querschnittsbereich (41) Primärluftkanäle (43) münden.
15

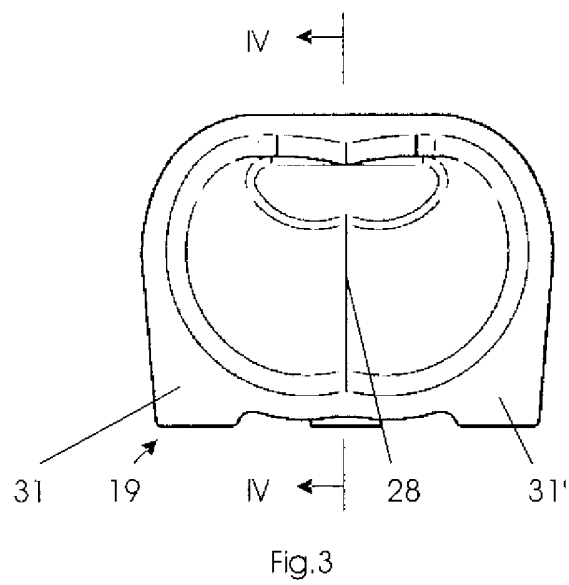
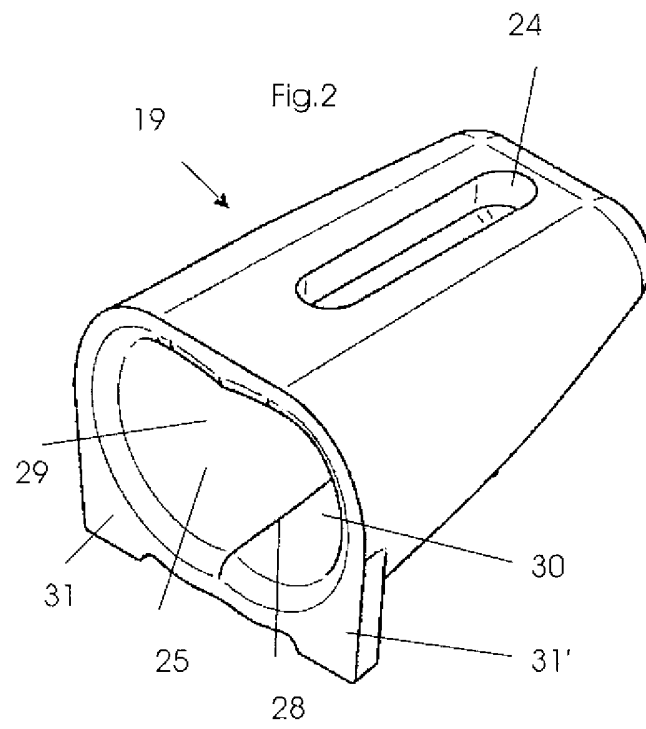
Wien, am 9. Juni 2010

005350

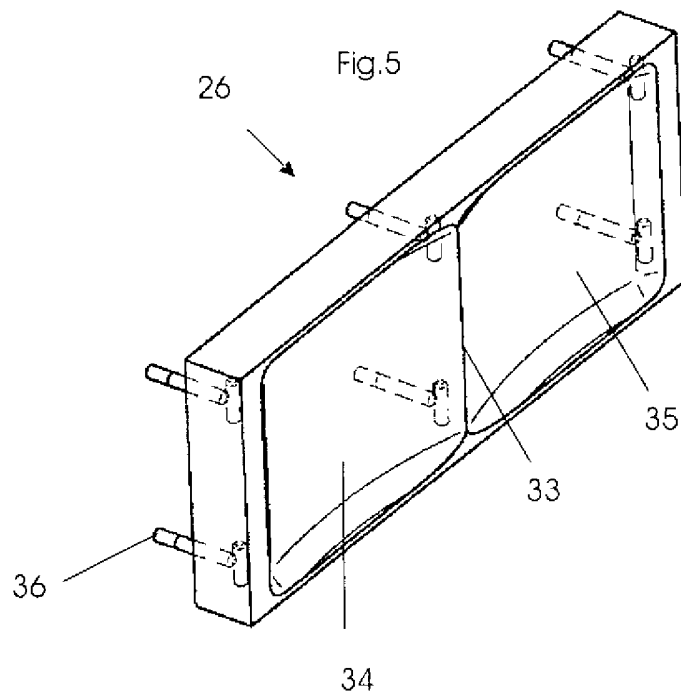
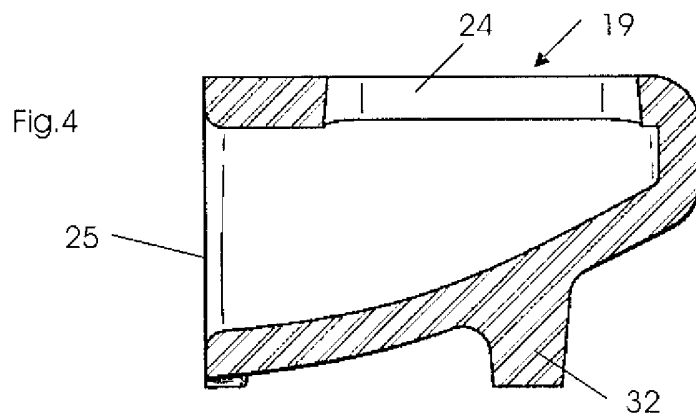
Fig.1



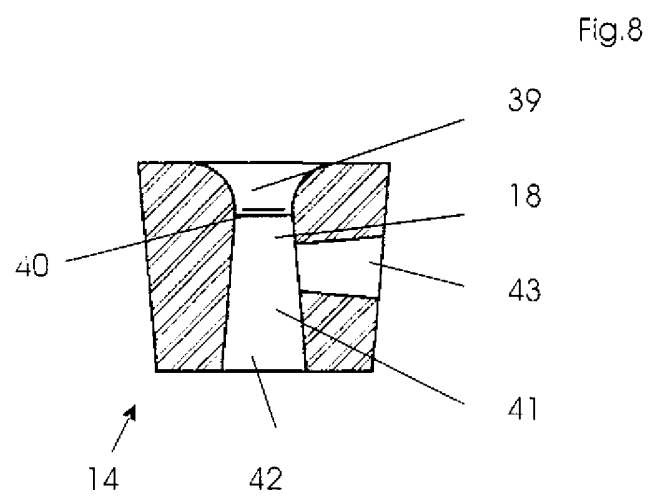
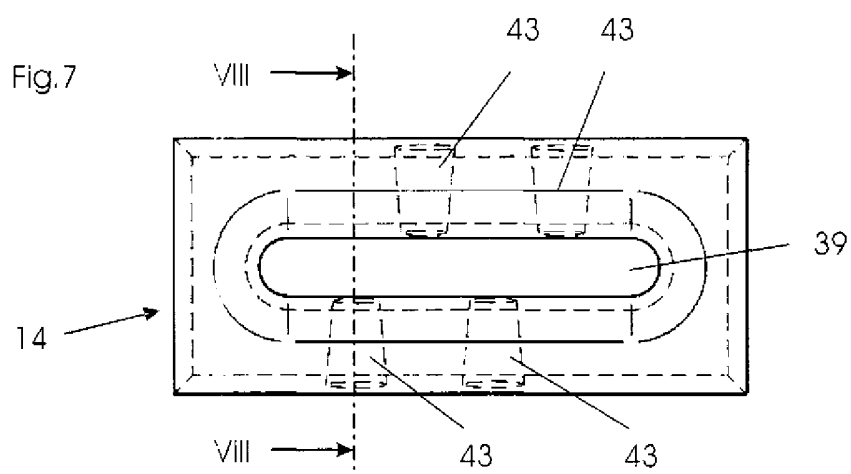
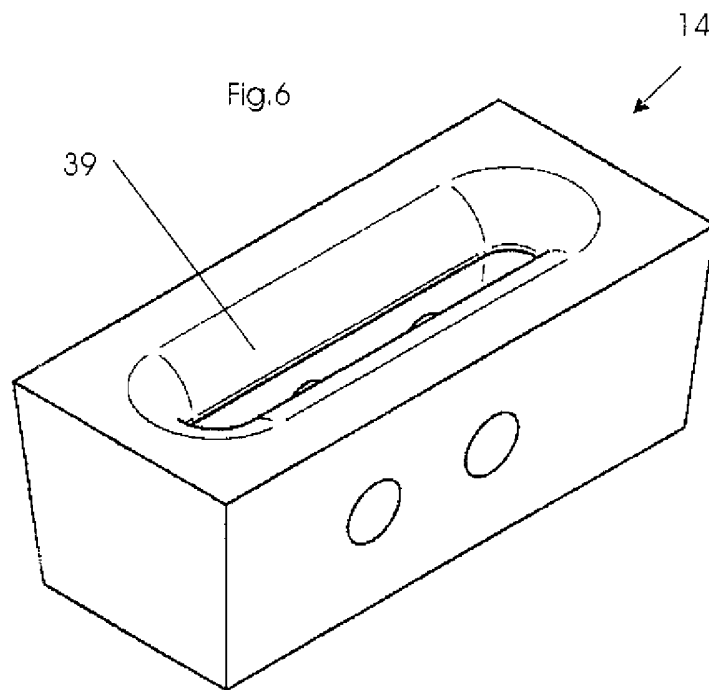
008350



006350



006350



Dr. Müllner Dipl.-Ing. Katschinka ÖEG, Patentanwaltskanzlei

Weihburggasse 9, Postfach 159, A-1014 WIEN, Österreich

Telefon: (+43 (1) 512 24 81 / Fax: (+43 (1) 513 76 81 / E-Mail: repatent@aon.at

Konto (PSK): 1480 708 BLZ 60000 BIC: OPSKATWW IBAN: AT19 6000 0000 0148 07081 480 708

16a/Ö 44769

A 982/2010, F23B

Komm. Rat Ing. Ernst KURRI
2700 Wr. Neustadt (AT)

N e u e P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Festbrennstoffkessel, insbesondere für Stückholz, mit einem Wärmetauscher, bei dem eine Brennstoffvorrats- bzw. Vergaserkammer (12), die mit einer Luftkammer (9) in Verbindung steht, oberhalb oder seitlich einer Brennkammer (19) angeordnet ist, die sich in Strömungsrichtung einer Flamme in ihrem Querschnitt bis zu einer Auslassöffnung (25) erweitert, wobei an die Brennkammer (19) anschließend eine zu einem Wärmetauscher (2) führende Abgasführung vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (19) in einem als Abgasführung dienenden Flammrohr (20) angeordnet ist und vor der Auslassöffnung (25) der Brennkammer (19) eine Umlenkplatte (26) angeordnet ist, die den Gasstrom teilt und über die Außenseite der Brennkammer (19) führt, wobei sich der lichte Querschnitt zwischen der Außenseite der Brennkammer (19) und der Innenwand des Flammrohres (20) in Strömungsrichtung der umgelenkten Teil-Abgasströme vergrößert.
2. Festbrennstoffkessel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (19) als Monolith ausgebildet ist, der mit angeformten Füßen (31, 31', 32) ausgebildet ist, mit der sie an der Innenseite des Flammrohres (20) aufsteht.
3. Festbrennstoffkessel, nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum der Brennkammer (19) an der einer Einlassöffnung (24) gegenüberliegenden Seite mit einer sich in Strömungsrichtung der Flamme erstreckenden Rippe (28) versehen ist, die den Innenraum in zwei im Wesentlichen gleich große Teilquerschnitte (29, 30) unterteilt, die von gekrümmten Linien begrenzte Querschnitte aufweisen.
4. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkplatte (26) eine im Wesentlichen mittig angeordnete Rippe (33) aufweist, an die zu beiden Seiten gekrümmt verlaufende Abschnitte anschließen.

NACHGEREICHT

006704

- 2 -

5. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkplatte (26) an der Innenseite einer Tür (37) angebracht ist, wobei zwischen der Tür (37) und der Umlenkplatte (26) eine wärmeisolierende Schicht (38) angeordnet ist.
6. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem Rauchrohre (23) des Wärmetauschers im Wesentlichen senkrecht zum Flammrohr (20) verlaufen, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Umlenkbereich vom Flammrohr (20) zum Wärmetauscher (2) ein Durchtritt für Asche vorgesehen ist.
7. Festbrennstoffkessel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Brennstoffvorratskammer (12) und der Brennkammer (19) eine Brenngasführung vorgesehen ist, die in Strömungsrichtung einen im Wesentlichen einer Lavaldüse (18) entsprechenden Querschnittsverlauf aufweist, wobei in den sich erweiternden Querschnittsbereich (41) Primärluftkanäle (43) münden.

Wien, am 30. Juni 2011

NACHGEREICHT